

## Method and device for haemodialysis

**Publication number:** DE3326704

**Publication date:** 1985-01-31

**Inventor:** MAGASI JOSEF (DE)

**Applicant:** MAGASI JOSEF

**Classification:**

- international: **A61M1/18; A61M1/34; B01D61/58; B01D63/04;  
A61M1/16; A61M1/34; B01D61/58; B01D63/04; (IPC1-  
7): A61M1/03; B01D13/00**

- European: **A61M1/34B; B01D61/58; B01D63/04**

**Application number:** DE19833326704 19830723

**Priority number(s):** DE19833326704 19830723

**Report a data error here**

### Abstract of DE3326704

The present invention relates to a haemodialyser in which an annular bundle of capillary tubes is arranged around a core. This core can receive (exchangeable) inserts for simultaneous perfusion, filtration or separation treatment. The aim is an increase in effectiveness and a low stress dialysis.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3326704 A1

51 Int. Cl. 3:  
A61 M 1/03  
B 01 D 13/00

21 Aktenzeichen: P 33 26 704.9  
22 Anmeldetag: 23. 7. 83  
43 Offenlegungstag: 31. 1. 85

DE 3326704 A1

71 Anmelder:  
Magasi, Josef, 6902 Sandhausen, DE

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

54 Verfahren und Vorrichtung zur Hämodialyse

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hämodialysator, bei dem ein ringförmiges Kapillarenbündel um einen Kern herum angeordnet ist.

Dieser Kern kann (austauschbare) Einsätze zur gleichzeitigen Perfusions-, Filtrations- oder Separationsbehandlung aufnehmen.

Bezweckt wird eine Erhöhung der Effektivität und eine schonende Dialyse.

3326704

Patentanwälte  
ZELLENTIN  
67 Ludwigshafen/Rh.  
Ruhersstraße 30

Josef Magasi  
Wendelinus Str. 8,  
6902 Sandhausen

20. Juli 1983  
jms 2617  
WZ/g

### P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Durchführung einer Hämodialyse mit Hilfe von zu Bündeln zusammengefaßten Kapillaren, dadurch gekennzeichnet, daß man das Blut durch ein Ringbündel von Kapillaren leitet und außerhalb der Kapillaren das Dialysat vorzugsweise aufsteigend führt.
2. Verfahren zur Blutbehandlung durch Stoffaustausch mit Hilfe von Kapillaren oder Filtern und einer anschließenden Dialyse, dadurch gekennzeichnet, daß man das gesamte Blut zunächst der inneren Kammer eines Dialysators zugeführt und dort einer Hämofiltration, Plasmaseparation und/oder Hämo-perfusion unterwirft, aus dieser Körperflüssigkeit ableitet, danach in einen diese innere Kammer ringförmig umgebenden äußeren

Dialysator leitet und in einer ringförmigen Kolbenströmung den Elektrolytausgleich vornimmt, wobei in an sich bekannter Weise das Blut durch die Kapillaren und das Dialysat über deren äußeren Oberflächen geleitet werden.

3. Vorrichtung zur Durchführung einer Dialyse, bestehend aus einem Kapillardialysator mit Zu- und Ableitung für Blut und Dialysat, wobei vorzugsweise das Blut durch die Kapillaren und das Dialysat an deren äußeren Oberflächen entlangbewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Dialysekapillaren ringförmig um einen Kern bzw. ein zentrales Rohr (2) angeordnet sind.
4. Dialysator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Rohr (2) auswechselbar oder fest zur Hämoperfusion, Hämofiltration und/oder Plasmaseparation Einsätze (1) angeordnet sind.
5. Dialysator nach Anspruch 3 - 4, gekennzeichnet durch einen die Dialysekapillaren ringförmig aufnehmenden Mantel (3) mit zum inneren abdichtendem Rohr (2), sowie kopf- und fußseitigen Zu- (4) und Ableitungen (5), an den Rohrrinnenraum angeschlossene Ableitung (6), einen den Dialysator fußseitig mit Abstand nach außen abdichtenden Verschuß (7) sowie einer Kopfplatte (8) mit Ringkanal (9) und an diesem angeschlossenen Blutabfluß (10) sowie einer zentralen, einen Kegel aufweisenden Blutzuleitung (11) und einer dieser zugeordneten inneren Abdichtung (12).

6. Dialysator nach Anspruch 3 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß er kopfseitige (13) und fußseitige Aufweitungen (14) aufweist.
7. Dialysator nach Anspruch 3 - 6, gekennzeichnet durch eine verschließbare Bodenöffnung (15).

3326704

- 4 -

Patentanwälte  
**ZELLENTIN**  
67 Ludwigshafen/Rh.  
Ruhensstraße 30

Josef Magasi  
Wendelinus Str. 8,  
6902 Sandhausen

20. Juli 1983  
jms 2617  
WZ/g

Verfahren und Vorrichtung zur Hämodialyse

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung der Hämodialyse. Mit Hilfe der Hämodialyse werden dem Blut die sog. harnpflichtigen Substanzen entzogen und gleichzeitig Elektrolyte aus dem Dialysat dem Blut wieder zugeführt.

Dabei wird das Blut durch permeable Kapillaren aus z.B. Cuprophan, Celluloseacetat oder Polyacrylnitril geleitet, während das die Elektrolyte enthaltende Dialysat entweder im Gegen- oder auch im Gleichstrom außerhalb der Kapillaren geführt wird.

Die Kapillaren sind zu Bündeln von 10 000 bis 15 000 Hohlfasern zusammengefaßt und in einem Polymerisat Kopf- und Fußteil gehalten.

Die Fasern weisen Durchmesser von etwa 200 µm auf.

Bei der üblicherweise gleichzeitig durchgeführter überlagerter Ultrafiltration wird dem Blut Flüssigkeit entzogen. Dabei weist das Dialysat einen Unterdruck gegenüber dem Blut auf. Probleme entstehen dabei einmal durch im Dialysat gelöstes Gas, das in Form von Blasen austreten und Austauscheroberfläche blockieren kann. Zudem hat der gleichzeitig bewirkte Sauerstoffverlust aus dem Blut auf den Patienten einen negativen Einfluß.

Letzlich werden Strömungsschwankungen beobachtet, d.h. die angestrebte Kolbenströmung kann oft nicht erreicht werden, der Stoffaustausch zwischen Blut und Dialysat kommt in sich ausbildenden Totzonen nicht mehr zustande, die Behandlungszeit des Patienten muß verlängert werden.

Weiterhin ist es in aller Regel erforderlich, die Dialyse mit weiteren Behandlungsverfahren zu kombinieren. Dies sind vornehmlich Hämofiltration, Plasmaseparation und Hämo-perfusion.

Diese Behandlungsmethoden werden üblicherweise nacheinander in speziell dafür ausgelegten Vorrichtungen durchgeführt.

Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, das eigentliche Dialyseverfahren zu verbessern und die Möglichkeit

zu schaffen, in der gleichen Vorrichtung die Kombination -  
möglichkeit mit den vorgenannten Verfahren zu ermöglichen.

Die Dialyse selbst und die überlagerte Ultrafiltration  
läßt sich erfindungsgemäß bei gleicher Austauscherfläche  
dadurch verbessern, daß man die Hohlfasern um einen Kern  
bzw. ein zentrales Rohr zu einem Ringbündel zusammenfaßt.

Auf diese Weise wird der Weg zwischen den einzelnen aus-  
tretenden Gasbläschen größer, so daß sie sich einerseits  
schwerer zusammenlagern können und andererseits leichter  
ausgespült werden. Weiterhin ergibt sich derart ein sta-  
bilerer Frontverlauf des Dialysats, was zu homogenen Aus-  
tauschvorgängen führt.

Letztlich wächst somit die effektive Austauschfläche. Um ggf.  
noch entstehende Bläschen sicher ableiten zu können, ist  
ein Strömungsverlauf des Dialysats von unten nach oben vor-  
zusehen.

Ein weiterer Teil der Erfindung besteht in der Kombination  
einer verbesserten Dialyse mit zusätzlichen Behandlungen  
des Bluts, wie Hämofiltration, Plasmaseparation und Hämo-  
perfusion, wobei ggf. auch Kombinationen der letztgenannten  
untereinander vorgenommen werden können. Dazu ist vorge-  
sehen, zunächst das Blut durch die von einem Ringbündel  
aus Dialysekapillaren gebildeten Innenraum eines Dialysators  
zu leiten. In diesem Innenraum kann ein Hämoperfusionsfilter  
oder ebenfalls Kapillaren angeordnet sein, die z.B. je nach Zweck  
Porenweiten von 50 000 (Hämofiltration) oder 3 000 000  
Dalton (Plasmaseparation) aufweisen.



Bei dieser Art des Vorgehens genügt eine einzige Dialyse-einheit und eine einzige Pumpen- und Überwachungseinheit.

Darüberhinaus ist eine ungleich schonendere Blutbehandlung möglich, die das Wohlbefinden der Patienten nicht negativ beeinflußt.

So ist es z.B. möglich, anstelle der überlagerten Ultrafiltration, Flüssigkeit im inneren der Zelle mit Hilfe der Homofiltration zu entziehen und das Blut unmittelbar anschließend ohne Anwendung von Unterdruck zu dialysieren.

Durch diese Art der Verfahrensführung in einer einzigen Zelle unter effektiverer Ausnutzung der Austauscheroberfläche, wird auch das außerhalb des Körpers befindliche Blutvolumen deutlich gesenkt, ebenso wie die damit verbundene Infektionsgefahr.

Da das Dialysat nunmehr nicht unter Unterdruck gehalten werden muß, ist dieses Verfahren auch nicht darauf beschränkt, das Dialysat aufsteigend zu bewegen, um Gasblasen auszutragen. Vielmehr kann auch eine Gegenstromdialyse durchgeführt werden, wodurch der Ionenaustausch durch ein ständiges Potentialgefälle verbessert werden kann.

Die gleichen Vorteile ergeben sich bei Plasmaseparation und Hämo-perfusion, wobei dem Blut Austauschsubstanzen unmittelbar im Verfahren vor der Dialyse zugegeben werden können.

Prä- und Postdilutionsverfahren sind ohne weiteres möglich.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus einem Dialysatorgehäuse, wobei die Dialysekapillaren ringbündelförmig um einen Kern herum angeordnet sind. Dieser Kern kann auch ein Rohr sein. Dieses Rohr kann fest installierte oder austauschbare Einsätze beherbergen, in denen, wie oben beschrieben, die der Dialyse vorgeschalteten Perfusions-, Filtrations- oder Separationsvorgänge ablaufen.

Das Rohr ist nach innen abgedichtet und nach außen mit einer Ableitung verbunden.

Die Ableitung kann mittig oder auch fußseitig durch die Dialysekapillaren hindurchgeführt sein, sie kann aber auch, um die durchgehend enge Packung der Kapillaren nicht zu stören, aus dem Innenraum des Einsatzes achsparallel nach unten durch den Boden geführt sein.

Die Vorrichtung ist kopf- und fußseitig verschlossen.

Kopfseitig ist dabei eine zentrale Blutzufuhr und ein seitlich angeordneter Blutabfluß vorgesehen, der über einen Ringkanal mit dem gesamten oberen Querschnitt der Dialysekapillaren verbunden ist. Die Blutzuleitung ist derart kegelförmig aufgeweitet, daß sie den oberen Querschnitt des Einsatzes überdeckt und nach außen zu dem Ringraum z.B. mit O-Ringen abgedichtet.

Der untere Verschuß ist derart auf die Vorrichtung aufgeschraubt, daß das Blut ungehindert vom mittleren Einsatz in die äußeren Ringkapillaren fließen kann.

Bei Verwendung als reiner Dialysator ist es vorteilhaft, den Kern zu verschließen, um nicht zu viel Totvolumen zu erzeugen. Das Blut kann dann durch eine untere, eine Zuleitung beinhaltende Bodenöffnung zugeführt werden, um sich auf den unteren Kapillarenring zu verteilen.

Um das Dialysat gleichmäßig auf die Kapillarenaußenfläche zu verteilen ist vorgesehen, den Mantel im Kopf- und Fußbereich der Zu- und Ableitungen für das Dialysat aufzuweiten. Dadurch wird im mittleren Bereich eine Strömungsschleunigung bewirkt.

Anhand der beiliegenden Figuren wird die erfindungsgemäße Vorrichtung näher erläutert.

Fig.1 zeigt einen Dialysator mit auswechselbarem Einsatz;

Fig.2 zeigt einen Dialysator mit fest installiertem Einsatz;

Fig.3 und 4 beinhalten Schnitte durch Fig. 1 und 2.

Im Mantel 3 des Dialysators sind um ein inneres Rohr 2 Dialysekapillaren ringförmig angeordnet. Diese sind nach oben und nach unten zum Kapillareninnenraum mit Hilfe einer ebenfalls ringförmigen Vergußmassen 16 abgedichtet. Im Inneren des Rohres 2 befindet sich der Einsatz 1. Dieser kann ebenfalls aus Kapillaren (mit größeren Poren) bestehen, die durch eine Hülse 17 geschützt und ebenfalls mit Vergußmasse 18 abgedichtet sind.

Das Rohr 2 besitzt eine Ableitung 6, mit dessen Hilfe Körperflüssigkeit über eine Öffnung 19 aus dem Inneren des Einsatzes 1 abgezogen oder freifließend abgeleitet werden kann.

Da die Kapillaren elastisch verformbar sind, kann die Ableitung 6 bei der Herstellung des Dialysators vor dem Einbringen der Vergußmasse miteingebracht werden. Die Kapillaren werden dabei um die Ableitung 6 herumgeführt.

Der Mantel weist oben 13 und unten 14 Aufweitungen auf, an die Zu- 4 und Ableitungen 5 für das Dialysat angeschlossen sind, Kopf und Fuß des Dialysators weisen einen unteren, nach außen abdichtenden Verschuß 7 und eine obere Kopfplatte 8 auf.

Der Verschuß 7 ist mit dem Dialysator verschraubt und mit Hilfe eines O-Ringes 20 abgedichtet, wobei ein Raum 21 freigelassen wird, über den das Blut verteilt wird. Er besitzt eine verschließbare Bodenöffnung 15.

Weiterhin können den Einsatz abstützende Stege 22 im Inneren des Verschlusses 7 angeordnet sein.

Die Kopfplatte 8 kann aufgeschraubt oder geklebt sein, wobei im letzteren Falle der Einsatz durch Abschrauben des Verschlusses ausgewechselt werden kann.

Die Kopfplatte besitzt einen Ringkanal 9, eine kegelig aufgeweitete Blutzuleitung 11 und einen seitlich angeordneten Blutabfluß 10.

Die Blutleitung 11 ist gegen den Ringkanal 9 mit Hilfe des O-Ringes 12 abgedichtet, der auf dem Rohr 2 und der Hülse 17 aufliegt.

Kopfplatte und Mantel 3 sind ebenfalls mit Hilfe eines O-Ringes abgedichtet.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der der Einsatz bei der Herstellung des Dialysators mitvergossen wurde, die kopf- und fußseitigen Vergußmassen 16 sind hier jeweils einstückig ausgebildet.

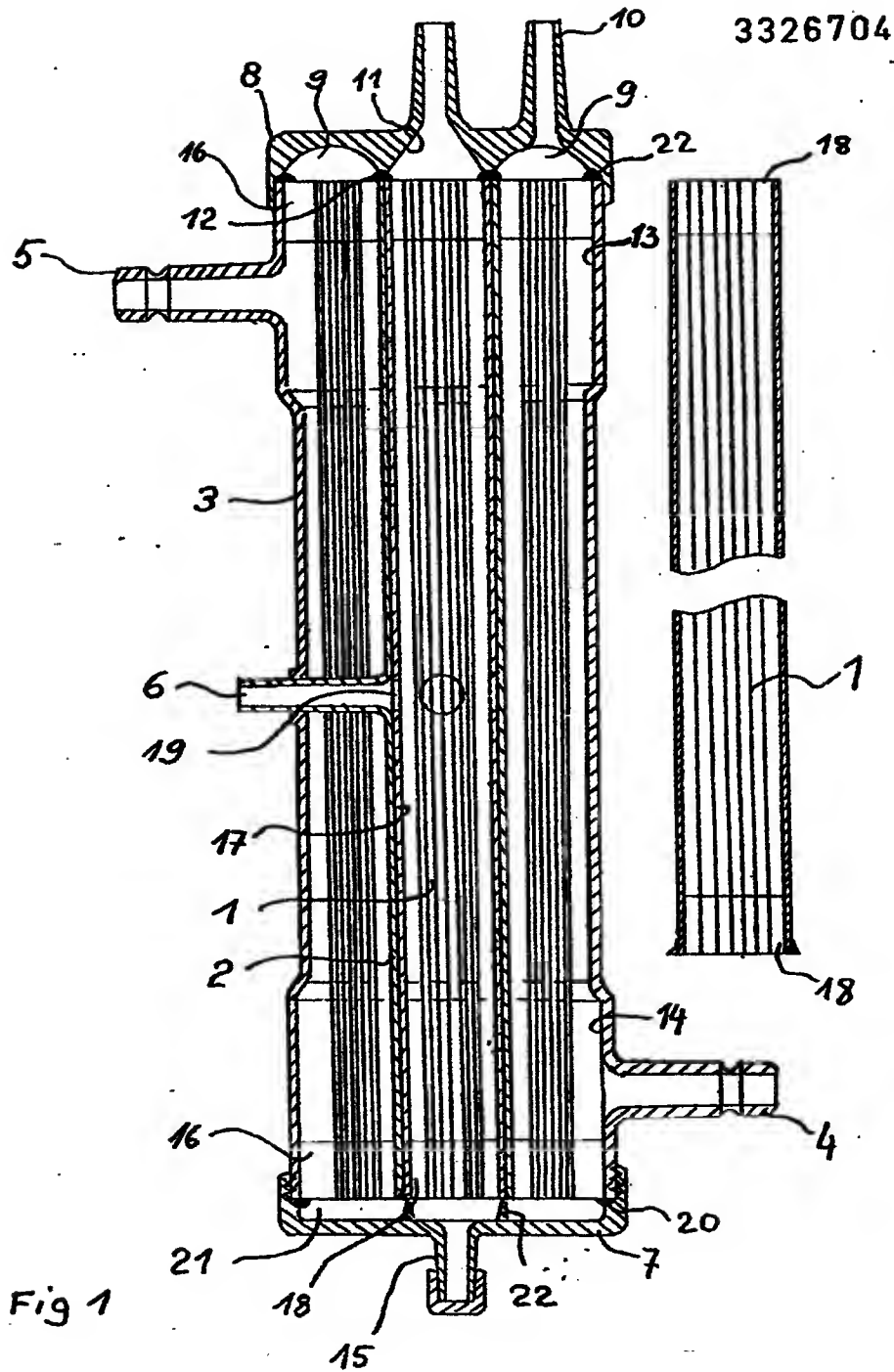
Nach außen ist der Einsatz außer über die Vergußmasse 16 über das Rohr 2 verschlossen und mit der Ableitung 6 verbunden.

Diese kann natürlich, wie auch im vorgeschilderten Falle in der unteren Vergußmasse eingebettet und außerhalb der Kapillaren nach außen geführt sein, z.B. durch den Verschluß 7 oder durch den Mantel 3. Dazu ist in letzterem Falle lediglich erforderlich, einen entsprechenden Kanal in der Vergußmasse einzubetten.

-12-  
- Leerseite -

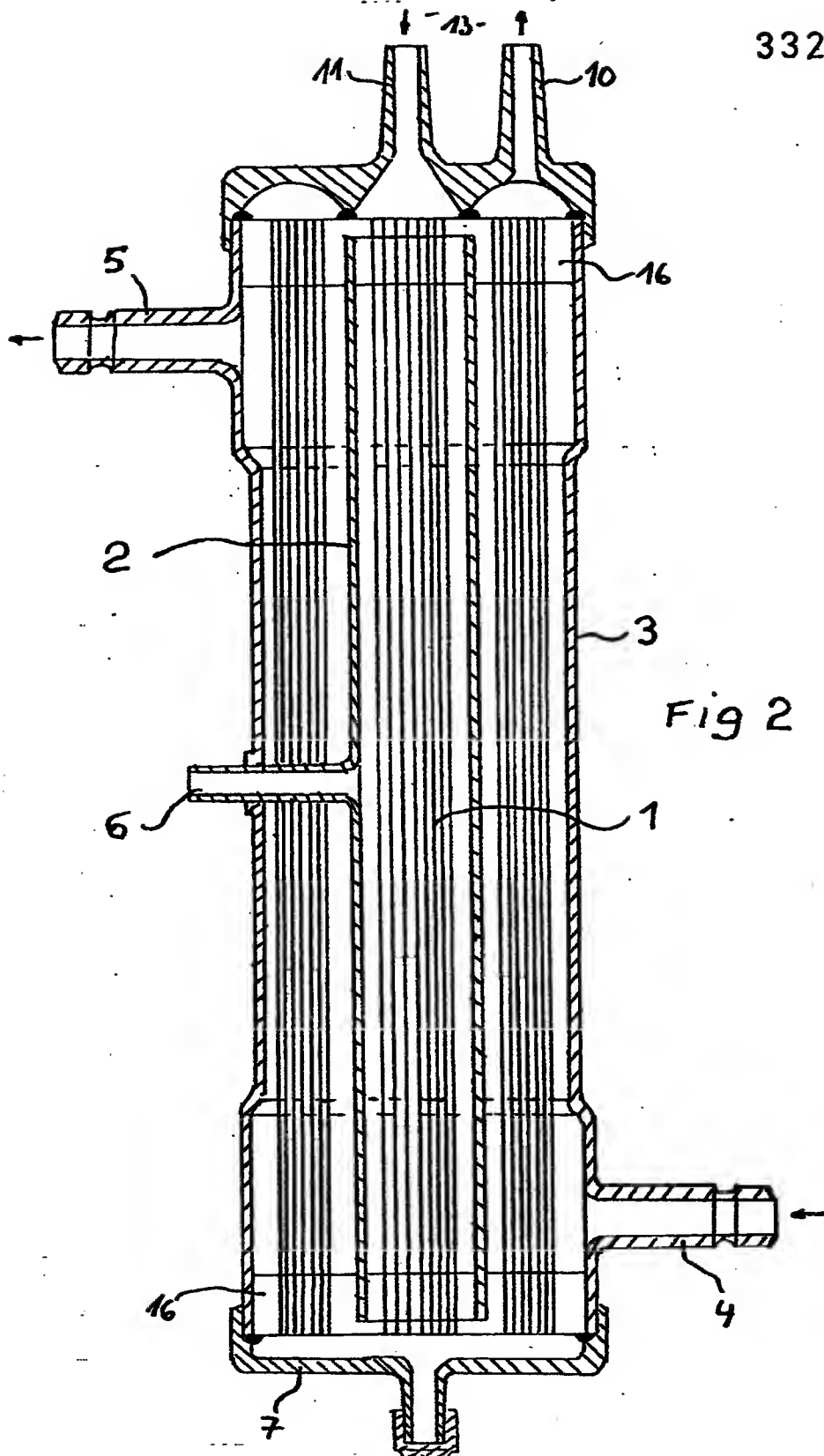
Nummer:	33 26 704
Int. Cl. <sup>3</sup> :	A 61 M 1/03
Anmeldetag:	23. Juli 1983
Offenlegungstag:	31. Januar 1985

-15-



June 1985

3326704





- 14 -

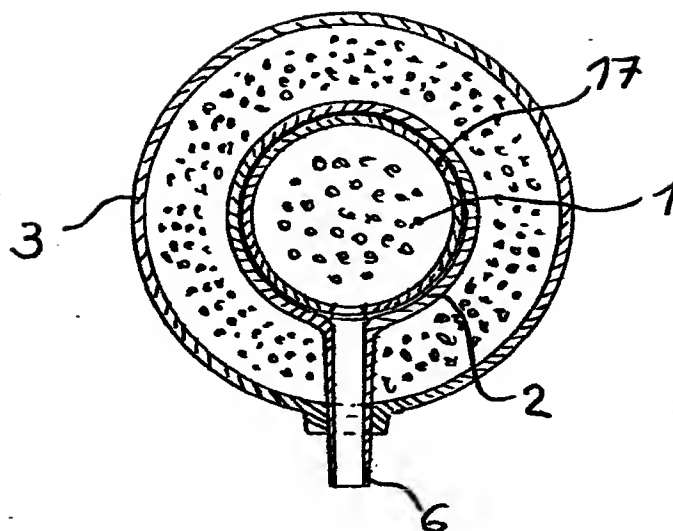


Fig 3

